اسم المحاضرة

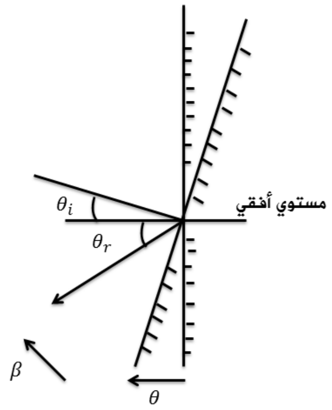
المرايا والعدسات

اسم الدكتور: د.أحمد دبل

اسم المادة: فيزياء ١

قاعدة هندسية:

إذا دارت المرآة المستوية بزاوية θ حول محور من مستويها فإن الحزمة المنعكسة تدور بمقدار $B = 2\theta$ حول المحور نفسه و بنفس الجهة.



دورة بـ ١٥ علامة :

يرد شعاع ضوئي وفق مستوي افقي ليعبر موشور زاوية رأسه ٤ و قرينة انكسار الموشور (1,55) ومن ثم يصدم مرآة مستوية عمودية.

ماهي الزاوية التي يجب أن تدار بها المرآة بحيث يكون الشعاع المنعكس عنها موازياً للأفق.

الحل:

للتبادل بالموشور الرقيق $\delta = \theta_i$

وإنّ: $\theta_i = \theta_r$

$$\delta = \alpha(n-1)$$

$$= 4(1,55-1) = 2^{\circ}$$

$$\delta = 2^{\circ} \quad \theta_i = 2^{\circ} \quad \theta_r = 2^{\circ}$$

لكن من الفرض $\beta = 2\theta \Longrightarrow 2 = 2\theta \Longrightarrow \theta = 1^{\circ}$

مسألة:

احسب التغير النسبي فيما لو طبق قانون كبلر عوضا عن قانون سنل ديكارت علماً أن قانون كبلر يعطى بالعلاقة: ($n_1\theta_1 = n_2\theta_2$).

هواء $n_1 = 1$, للماء $n_2 = 1.33$, $\theta_1 = 10°$

$$n_1.\theta_1 = n_2.\theta_2 \Longrightarrow 10 = 1.33 \times \theta_2 \Longrightarrow \text{كبلر}\ \theta_2 = \frac{10}{1,33} = 7,5$$

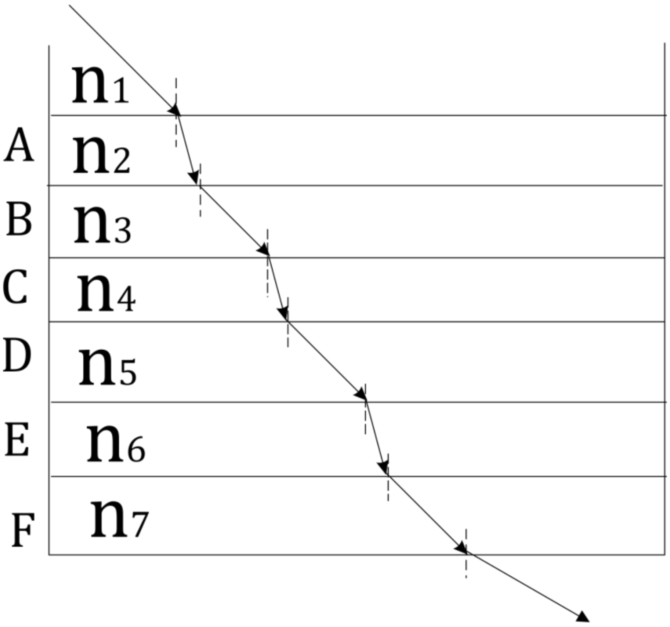
$$n_1 sin\theta_1 = n_2 sin\theta_2 \Longrightarrow \sin(10) = 1,33 sin\theta_2 \Longrightarrow \theta_2 = 7,48°$$

$$\frac{\Delta\theta}{\theta} = \frac{\theta_s - \theta_k}{\theta_s} = 0.2\%$$

مسألة :

يرد شعاع ضوئي وحيد اللون على وسط مائي يحتوي على ٦ طبقات متوازية مختلفة في قرائن انكسارها حيث تكون زاوية الورود 30°

$$n_1.\sin\theta_1 = n_2.\sin\theta_2 \Longrightarrow 1 \times \sin 30 = n_2 \sin\theta_2 \Longrightarrow \frac{1}{2} = n_2.\sin\theta_2$$



$A\ : \frac{1}{2} = n_2.sin\theta_2$

$B\ :\ n_2.\sin\theta_2 = n_3 sin\theta_3$

$\frac{1}{2} = n_3 sin\theta_3$

$C\ : n_3\ sin\theta_3 = n_4 sin\theta_4$

$\frac{1}{2} = n_4 sin\theta_4$

$D\ : n_4 sin\theta_4 = n_5 sin\theta_5$

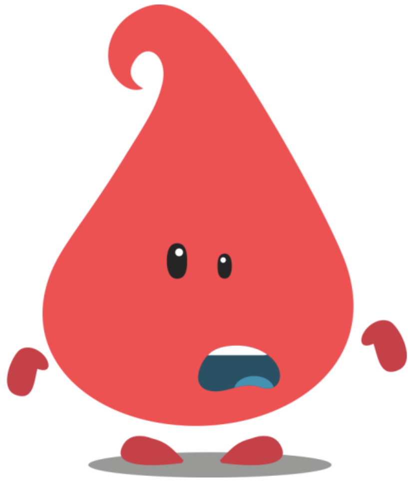
$\frac{1}{2} = n_5 sin\theta_5$

$E\ : n_5 sin\theta_5 = n - 6\ sin\theta_6$

$\frac{1}{2} = n_6 sin\theta_6$

$F\ : n_6 sin\theta_6 = n_7 sin\theta_7$

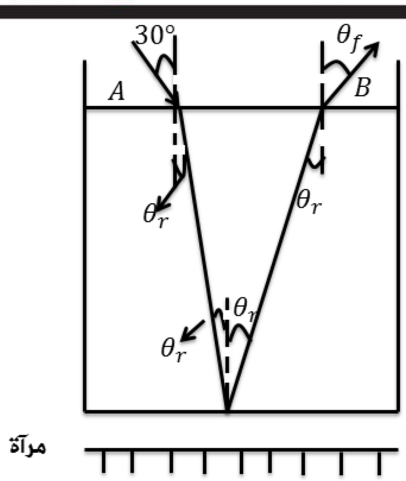
$\frac{1}{2} = n_1 sin\theta_f \Longrightarrow \theta_f = 30°$



مسألة :

يرد شعاع ضوئي على حوض مائي. قاعه مرآة مستوية بزاوية ورود 30° ينعكس الضوء من قاع الحوض و يرتد ليبرز خارج الوعاء .

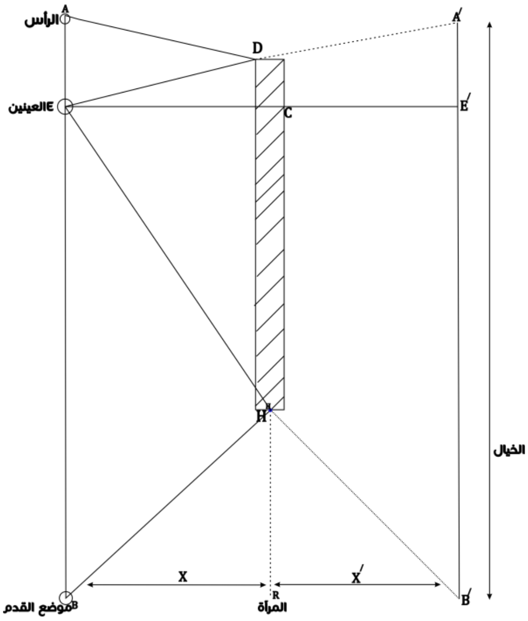
احسب زاوية البروز.



$$n_1 sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$
$$1. sin30 = 1{,}33. sin\theta_r$$
$$\theta_r = 22$$
$$\theta_f = 30°$$

مسألة

ما هو أصغر طول لمرآة مستوية إذا وقعت أمامها جسم طوله $170cm$ يرى خيالا كاملا مهما كان بعيداً عنه و احسب ارتفاع المرآة عن سطح الأرض بفرض بعد قمة رأسه عن عينيه $10cm$.



من تشابه المثلثين

$$E\grave{A}^{\Delta}\grave{B} \qquad ED^{\Delta}H$$
$$\frac{DH}{\grave{A}\grave{B}} = \frac{EC}{E\grave{E}}$$
$$\frac{X}{2X} = \frac{1}{2}$$
$$\frac{DH}{\grave{A}\grave{B}} = \frac{1}{2} \Longrightarrow DH = \frac{170}{2} = 85cm$$

في المرآة المستوية نبدأ بالرسم لأن زاوية الورود = زاوية الانعكاس وبعد الجسم= بعد الخيال

لحساب ارتفاع المرآة $BH\grave{}^{\Delta}R \;,\; BE^{\Delta}\grave{B}$

$$\frac{HR}{EB} = \frac{\grave{B}R}{\grave{B}B}$$
$$\frac{X}{2X} = \frac{1}{2}$$
$$HR = \frac{EB}{2} = \frac{170 - 10}{2} = 80cm$$

خلاصة

- بالعدسة المحدبة : إن F سالبة و هذا الاختلاف عن الزاوية المقعرة فقط
- $+q$ (حقيقي)
- $-q$ (وهمي)
- $+F$ (مقعرة)
- $-F$ (محدبة)
- $+M$ (صحيح)
- $-M$ (مقلوب)

عندما يكون الجسم في أحد المواضع التالية يكون الخيال كالتالي:



➢ الجسم في المحرق ليس له خيال

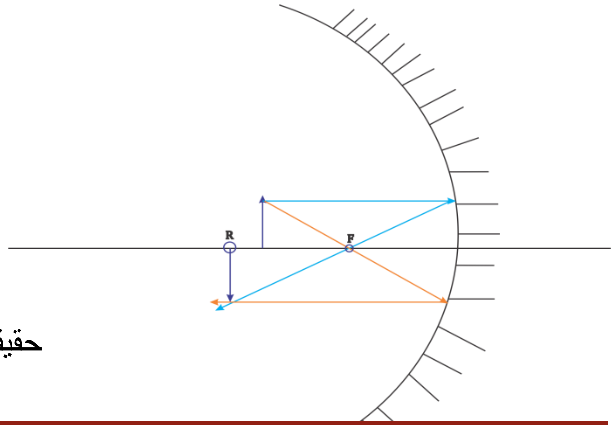
حل الوظيفة السابقة :

٢) $P = R$

$$q = \frac{R.\frac{R}{2}}{R-\frac{R}{2}} = \frac{\frac{R^2}{2}}{\frac{R}{2}} = R$$

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{R}{R} = -1$$ (سالب دليل على الخيال مقلوب)

حقيقي ومقلوب ومساو للجسم.

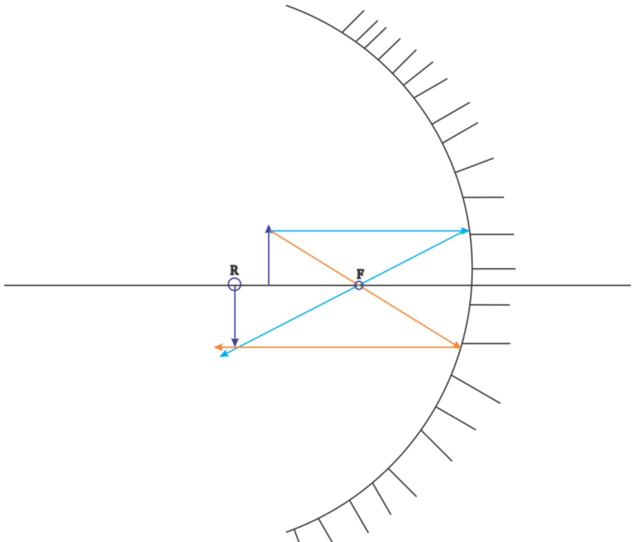


ملاحظة :
عندما يكون الجسم منطبق على نصف القطر R نأخذ شعاعاً يمر من المحرق ويوازي المحور البصري.

٣) $p = \frac{3}{4}R$

$$q = \frac{\frac{3}{4}R.\frac{R}{2}}{\frac{3}{4}R-\frac{R}{2}} = \frac{3}{2}R$$

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{\frac{3}{2}R}{\frac{3}{4}R} = -2$$

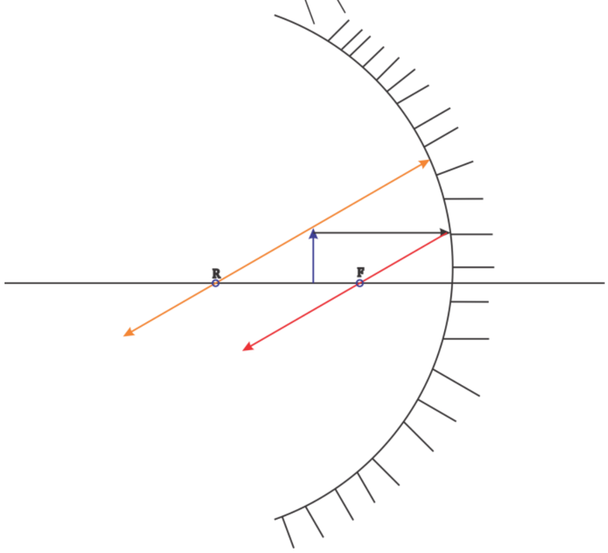


الخيال حقيقي ومقلوب وأكبر من الجسم

٤) $p = \frac{R}{2}$

$$q = \frac{\frac{R}{2}\cdot\frac{R}{2}}{\frac{R}{2}-\frac{R}{2}} = \frac{\frac{R^2}{4}}{0} = \infty$$

بما أن الجسم في المحرق ⟸ لا يوجد خيال

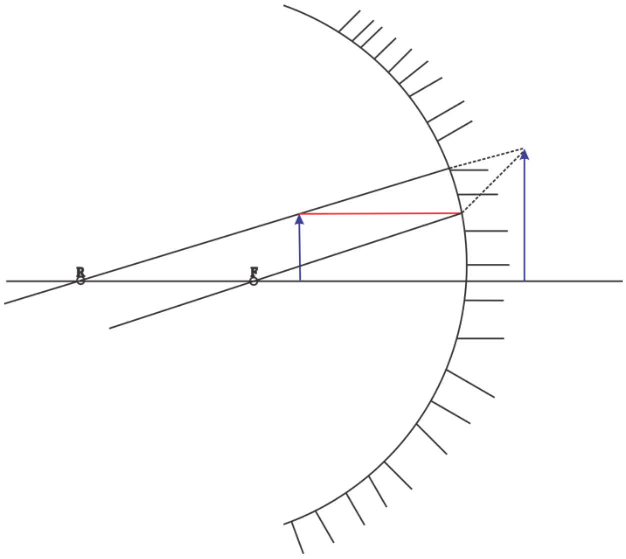


5) $p = \frac{R}{4}$

$$q = \frac{\frac{R}{4}\cdot\frac{R}{2}}{\frac{R}{4}-\frac{R}{2}} = \frac{\frac{R^2}{8}}{\frac{R}{4}-\frac{2R}{4}} = -\frac{R}{2}$$

$$M = -\frac{q}{p} = \frac{\frac{1}{2}R}{\frac{1}{4}R} = 2$$

الخيال وهمي صحيح وأكبر من الجسم



ملاحظة

قراءات متعددة : أول مرحلة نوجد الوسطي (متوسط حسابي)

الخطأ المطلق $\Delta x = |\bar{x} - x_i|$:

الخطأ المطلق الوسطي $\Delta x = \frac{\sum \Delta x}{n}$:

ارتياب نسبي $\frac{\Delta x}{x}$

ارتياب نسبي مئوي $\times 100$

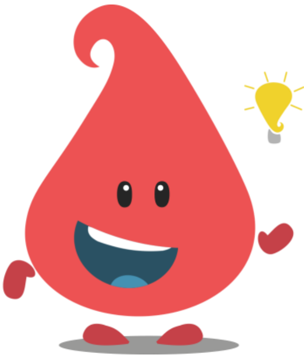
كل تجربة $> 5\%$ تجربة لاغية.

قرنية الانكسار تتعلق ب كثافة السائل

و درجة حرارة الوسط المحيط

و طول موجة الضوء الوارد

أحيانا تتعلق بحموضة الوسط ph.



الوظيفة

مسألة1:

مرآة مقعرة بعدها المحرقي $f = 10\ cm$ أوجد موقع الخيال المتشكل على المسافات التالي للجسم

$$p_1 = 25\ cm \quad p_2 = 10\ cm \quad p_3 = 5\ cm$$

موضحاً نسبة التكبير و صفات الخيال في كل مرة مستعينا بالرسم الدقيق .

مسألة2:

يتوضع جسم طوله $3cm$ على مسافة $20m$ من مراة محدبة بعدها المحرقي $f = 8cm$ أوجد موضع الخيال

مسألة3:

جسم موضوع امام مرآة محدبة وعلى بعد $3m$ من مركز التقعر بعدها المحرقي $0,25m$ حدد صفات الخيال

مسألة4:

مرآة مقعرة يظهر فيها الخيال أكبر ب ٤ مرات من الجسم أوجد بعد الجسم و بعد الخيال موضحاً بالرسم

مسألة٥:

تصنع مرآتان مستويتان زاوية $120°$ فيما بينهما و يرد شعاع ضوئي بزاوية $65°$ على المراة M_1 الأفقية المستوية أوجد اتجاه الشعاع المنعكس وزاويته عن المرآة M_2

مسألة6:

تصنع مرآتان مستويتان M_1, M_2 الزاوية بينهما $\alpha < \frac{\pi}{2}$ يرد شعاع ضوئي بزاوية θ_1 على المراة الأفقية ليعاني من انعكاسين متعاقبين اثبت ان المقدار الانحراف الذي يعانيه الشعاع الوارد لا يتعلق بالزاوية α

العلاقة المطلوبة $\delta = 2(\pi - \alpha)$

